

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-280523

(43) 公開日 平成6年(1994)10月4日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 1 L 13/00
1/18

識別記号

3 0 1 C

庁内整理番号

Z 6965-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平5-69641

(22) 出願日

平成5年(1993)3月29日

(71) 出願人

000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者

竹中 透

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人

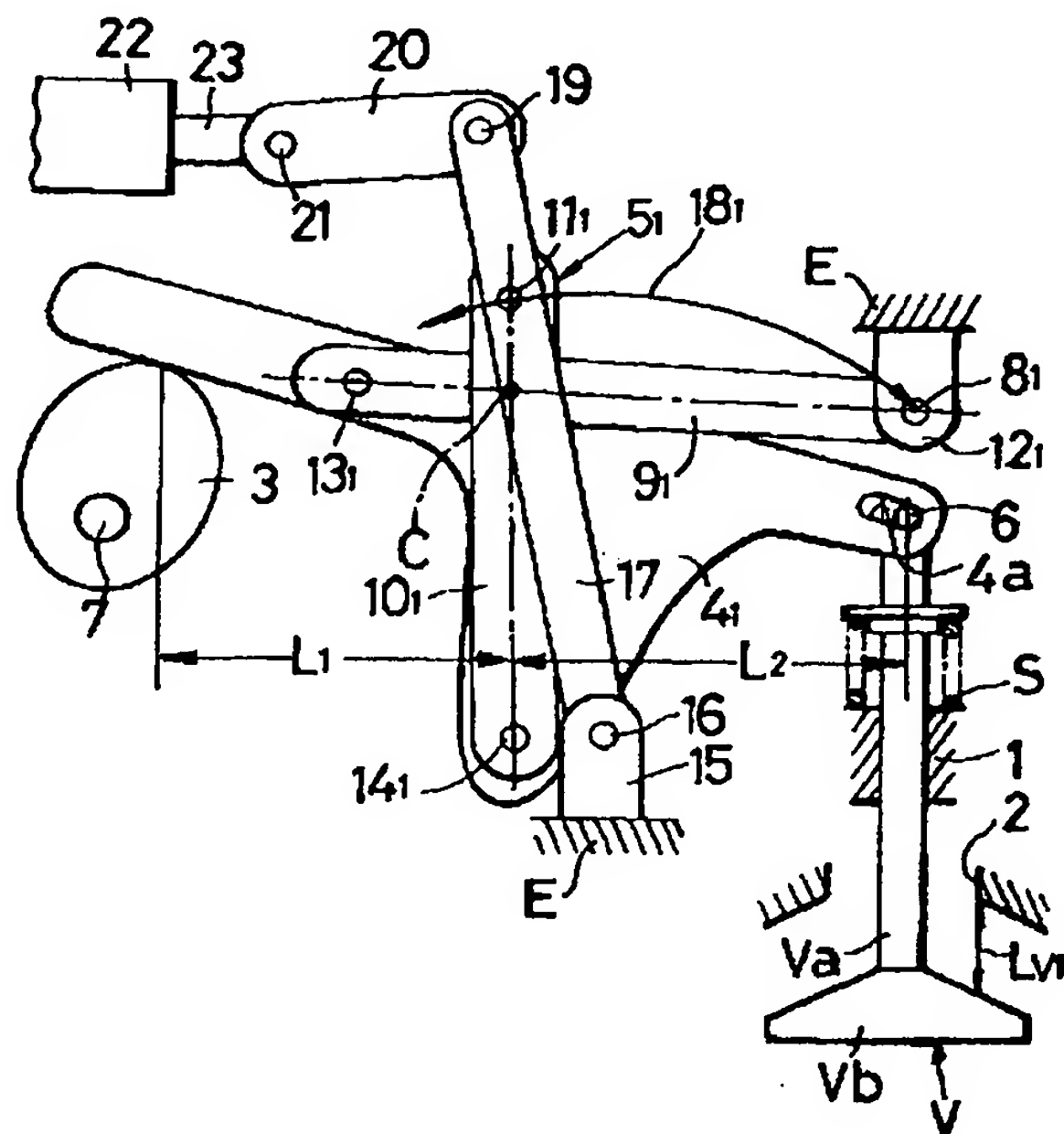
弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

(57) 【要約】

【目的】 機関弁のリフト量を連続かつ無段階に調整可能とする。

【構成】 カム 3 に摺接されるとともに機関弁 V に連結されるロッカアーム 4₁ に、機関本体 E の固定位置で揺動可能に支承される第 1 支持リンク 9₁ の一端が連結され、第 1 支持リンク 9₁ とは異なる位置でロッカアーム 4₁ に一端が連結される第 2 支持リンク 10₁ の他端は、連続的に移動可能な可動支点 11₁ で機関本体 E に揺動可能に支承される。



BEST AVAILABLE COPY

監修 日本国特許庁

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カム(3)に摺接されるとともに機関弁(V)に連結されるロッカアーム(4₁, 4₂)に、機関本体(E)の固定位置で揺動可能に支承される第1支持リンク(9₁, 9₂)の一端が連結され、第1支持リンク(9₁, 9₂)とは異なる位置でロッカアーム(4₁, 4₂)に一端が連結される第2支持リンク(10₁, 10₂)の他端は、連続的に移動可能な可動支点(11₁, 11₂)で機関本体(E)に揺動可能に支承されることを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項2】 固定位置で機関本体(E)に揺動可能に支承されるとともに機関弁(V)に連結されるロッカアーム(4₃, 4₄)に、カム(3)に摺接される駆動リンク(30₁, 30₂)の一端が連結され、該駆動リンク(30₁, 30₂)の他端に一端が連結される支持リンク(31₁, 31₂)の他端は、連続的に移動可能な可動支点(32₁, 32₂)で機関本体(E)に揺動可能に支承されることを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の動弁装置に関し、特に機関弁のリフト量を可変とした内燃機関の動弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、機関弁のリフト量を可変とした動弁装置は、たとえば特開昭61-244811号公報等により知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のものは、ロッカアームの揺動支点を段階的に変えることにより、機関弁のリフト量を段階的に変化させるものであるが、機関の運転状況に応じて吸気量を円滑にかつ最適に制御するには機関弁のリフト量を連続かつ無段階に調整可能とすることが望ましく、そのようにすると吸気量制御を連続的に調整して機関の出力を制御することが可能となり、スロットル弁を不要としたり、スロットル弁による絞り調整範囲を小さくすることができる。

【0004】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、機関弁のリフト量を連続かつ無段階に調整可能とした内燃機関の動弁装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1記載の発明によれば、カムに摺接されるとともに機関弁に連結されるロッカアームに、機関本体の固定位置で揺動可能に支承される第1支持リンクの一端が連結され、第1支持リンクとは異なる位置でロッカアームに一端が連結される第2支持リンクの他端は、連続的に移動可能な可動支点で機関本体に揺動可能に支承される。

【0006】 また請求項2記載の発明によれば、固定位置で機関本体に揺動可能に支承されるとともに機関弁に連結されるロッカアームに、カムに摺接される駆動リンクの一端が連結され、該駆動リンクの他端に一端が連結される支持リンクの他端は、連続的に移動可能な可動支点で機関本体に揺動可能に支承される。

【0007】

【実施例】 以下、図面により本発明の実施例について説明する。

10 【0008】 図1ないし図5は本発明の第1実施例を示すものであり、図1はリフト量を大としたときの全開時期を示す図、図2はリフト量を大としたときの全閉時期を示す図、図3はリフト量を小としたときの全開時期を示す図、図4はリフト量を0としたときの全閉時期を示す図、図5はリフト量を0としたときの全開時期を示す図である。

20 【0009】 先ず図1および図2において、内燃機関の機関本体Eには、機関弁としての吸気弁Vが吸気弁口2を開閉可能に配設されており、この吸気弁Vを開閉駆動する動弁装置は、カム3の回転作動に応じた揺動を可能として吸気弁Vに連結されるロッカアーム4₁が、該ロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cを連続的に変更可能な支持機構5₁を介して機関本体Eに支承されて成るものである。

30 【0010】 吸気弁Vは、機関本体Eに設けられたガイド部1で軸方向移動を案内される弁軸部Vaと、吸気弁口2を開鎖可能として弁軸部Vaの一端に設けられる傘状の弁体部Vbとから成り、機関本体Eとの間に設けられる弁ばねSで閉弁方向に付勢されるものであり、ロッカアーム4₁の一端に設けられる長孔4aに弁軸部Vaの他端に設けられる連結軸6が挿通される。またカム3は、機関のクランクシャフト(図示せず)に1/2の減速比で連結されるカム軸7に設けられるものであり、前記連結軸6の軸線はカム軸7と平行である。このカム3は、ロッカアーム4₁の他端側に摺接されるものであり、カム3の回転作動に応じてロッカアーム4₁が揺動し、それにより吸気弁Vが開閉作動せしめられる。

40 【0011】 支持機構5₁は、カム3の摺接部ならびに吸気弁Vとの連結部間でロッカアーム4₁に一端が連結されるとともに他端が機関本体の固定支点8₁に揺動可能に支承される第1支持リンク9₁と、カム3の摺接部ならびに吸気弁Vとの連結部間の第1支持リンク9₁とは異なる位置でロッカアーム4₁に一端が連結される第2支持リンク10₁とを備え、第2支持リンク10₁の他端は連続的に移動可能な可動支点11₁で機関本体Eに揺動可能に支承される。

50 【0012】 第1支持リンク9₁の一端は、機関本体Eに設けられるブラケット12₁にカム軸7と平行な軸線を有する固定支点8₁を介して揺動可能に支承され、第1支持リンク9₁の他端は、固定支点8₁と平行な軸線

を有する連結ピン13₁でロッカアーム4₁に連結される。また第2支持リンク10₁の一端は、連結ピン13₁とは異なる位置で該連結ピン13₁と平行な連結ピン14₁を介してロッカアーム4₁に連結される。

【0013】一方、機関本体Eに設けられたブラケット15には、支軸16を介して第3支持リンク17の一端が揺動可能に支承され、この第3支持リンク17の中間部に可動支点11₁を介して第2支持リンク10₁の他端が連結される。而して可動支点11₁は、支軸16を中心とする移動軌跡18₁上を移動することになるが、固定支点8₁は該移動軌跡18₁上に位置するようにして機関本体Eに配設される。しかも第2リンク10₁において可動支点11₁および連結ピン14₁間の距離は、第3リンク17において可動支点11₁および支軸16間の距離と同一に設定される。

【0014】第3リンク17の他端には連結ピン19を介してアーム20の一端が連結されており、このアーム20の他端には、アクチュエータ22の駆動ロッド23が連結ピン21を介して連結される。而してアクチュエータ22は、駆動ロッド23を伸縮作動可能な流体圧シリンダ等により構成されるものであり、アクチュエータ22の作動に応じて可動支点11₁が移動軌跡18₁上を移動する。

【0015】このような支持機構5₁を介して機関本体Eに支承されるロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cは、第1支持リンク9₁において固定支点8₁および連結ピン13₁間を結ぶ直線と、第2支持リンク10₁において可動支点11₁および連結ピン14₁間を結ぶ直線との交点である。しかも図2で示すような全開時期では、支軸16および連結ピン14₁が同一軸線上に位置するように設定される。

【0016】次にこの第1実施例の作用について説明すると、カム3の回転作動に応じてロッカアーム4₁は揺動作動し、それにより開弁時期には図1で示すように吸気弁Vが開弁し、閉弁時期には図2で示すように吸気弁Vが閉弁作動することになる。而してロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cは、アクチュエータ22により可動支点11₁を移動軌跡18₁に沿って移動せしめることにより変化するものであり、図3で示すように駆動ロッド23を伸長させるようにアクチュエータ22を作動せしめると、ロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cは吸気弁Vとの連結部側に近接移動することになり、全開時期において吸気弁Vのリフト量が小さくなる。

【0017】すなわち、図1で示す全開時期において、瞬間回転中心Cならびにカム3との摺接部間の距離をL₁、瞬間回転中心Cならびに吸気弁Vとの連結部間の距離をL₂としたときに、レバー比R₁がL₂/L₁となるのに対し、図3で示す全開時期においては、瞬間回転中心Cならびにカム3との摺接部間の距離をL₁'、瞬間回転中心Cならびに吸気弁Vとの連結部間の距離をL

2'としたときに、レバー比R₁'がL₂'/L₁'となるものであり、R₁>R₁'となる。したがって図3で示す全開時期における吸気弁Vのリフト量L_{v1}'は、図1で示す全開時期における吸気弁Vのリフト量L_{v1}よりも小さくなる。

【0018】また図4で示すように可動支点11₁の軸線が固定支点8₁の軸線に一致するようにアクチュエータ22を作動せしめると、ロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cが固定支点8₁の軸線に一致することになり、カム3の作動によってもロッカアーム4₁が揺動作動せず、図4で示す全開時期にあっても、また図5で示す全開時期にあっても吸気弁Vは閉弁休止したままである。

【0019】このようにして、アクチュエータ22により可動支点11₁を移動軌跡18₁に沿って移動せしめることにより、ロッカアーム4₁の瞬間回転中心Cが移動することにより、吸気弁Vのリフト量を変化させることができる。しかも可動支点11₁の位置は連続的に可変であり、したがって吸気弁Vのリフト量を連続的かつ無段階に変化させることが可能となり、それにより、吸気量制御を連続的に調整して機関の出力を制御することが可能となり、スロットル弁を不要としたり、スロットル弁による絞り調整範囲を小さくすることができる。

【0020】図6は本発明の第2実施例を示すものであり、吸気弁Vに連結されるロッカアーム4₂は、該ロッカアーム4₂の瞬間回転中心Cを連続的に変更可能な支持機構5₂を介して機関本体Eに支承される。

【0021】吸気弁Vの弁軸部Vaは、ロッカアーム4₂の一端が連結軸6を介して連結される。またカム3はロッカアーム4₂の中間部に摺接されるものであり、カム3の回転作動に応じてロッカアーム4₂が揺動し、それにより吸気弁Vが開閉作動せしめられる。

【0022】支持機構5₂は、ロッカアーム4₂の他端側に一端が連結されるとともに他端が機関本体の固定支点8₂に揺動可能に支承される第1支持リンク9₂と、第1支持リンク9₂とは異なる位置で一端がロッカアーム4₂の他端側に連結される第2支持リンク10₂とを備え、第2支持リンク10₂の他端は連続的に移動可能な可動支点11₂で機関本体Eに揺動可能に支承される。

【0023】第1支持リンク9₂の一端は、機関本体Eに設けられるブラケット12₂に固定支点8₂を介して揺動可能に支承され、第1支持リンク9₂の他端は、固定支点8₂と平行な軸線を有する連結ピン13₂でロッカアーム4₂に連結される。また第2支持リンク10₂の一端は、連結ピン13₂とは異なる位置で該連結ピン13₂と平行な連結ピン14₂を介してロッカアーム4₂に連結される。

【0024】一方、機関本体Eには連結ピン14₁と平行な軸線の出力回転軸25を有するステップモータ等の回転型アクチュエータ26が固定支持されており、出力

回転軸25に一端が連結されるアーム27の他端が可動支点11₂を介して第2リンク10₂の他端に連結される。

【0025】而して可動支点11₂は、アクチュエータ26の作動に応じて出力回転軸25の軸線を中心とする移動軌跡18₂上を移動することになる。しかも第2リンク10₂において可動支点11₂および連結ピン14₂間の距離は、アーム27における可動支点11₂および出力回転軸25間の距離と同一に設定され、全閉時期では、出力回転軸25および連結ピン14₂が同一軸線上に位置するように設定される。

【0026】このような支持機構5₂を介して機関本体Eに支承されるロッカアーム4₂の瞬間回転中心Cは、第1支持リンク9₂において固定支点8₂および連結ピン13₂間を結ぶ直線と、第2支持リンク10₂において可動支点11₂および連結ピン14₂間を結ぶ直線との交点である。

【0027】この第2実施例によれば、瞬間回転中心Cならびにカム3との摺接部間の距離を L_1 ”、瞬間回転中心Cならびに吸気弁Vとの連結部間の距離を L_2 ”としたときに、ロッカアーム4₂のレバー比 R_1 ”は L_2 ”/ L_1 ”となる。而して可動支点11₂を移動軌跡18₂に沿って図6の左側に移動せしめると、瞬間回転中心Cがカム3側に近接して前記レバー比 R_1 ”が大きくなって吸気弁Vのリフト量が大となり、また可動支点11₂を移動軌跡18₂に沿って図6の右側に移動せしめると、瞬間回転中心Cがカム3から離反して前記レバー比 R_1 ”が小さくなって吸気弁Vのリフト量が小となる。したがって吸気弁Vのリフト量を変化させることができ、しかも可動支点11₂の位置は連続的に可変であるので、吸気弁Vのリフト量を連続的かつ無段階に変化させることが可能となる。

【0028】図7ないし図11は本発明の第3実施例を示すものであり、図7はリフト量を大としたときの全閉時期を示す図、図8はリフト量を大としたときの全閉時期を示す図、図9はリフト量変化の作用説明図、図10はリフト量を小としたときの全閉時期を示す図、図11はリフト量を小としたときの全閉時期を示す図である。

【0029】先ず図7および図8において、吸気弁Vに一端が連結されるロッカアーム4₃の他端は機関本体Eの固定位置で揺動可能に支承され、該ロッカアーム4₃の中間部にはカム3に摺接される駆動リンク30₁の一端が連結され、該駆動リンク30₁の他端に一端が連結される支持リンク31₁の他端が、連続的に移動可能な可動支点32₁で機関本体Eに揺動可能に支承される。

【0030】吸気弁Vの弁軸部Vaにはロッカアーム4₃の一端が連結軸6を介して連結され、ロッカアーム4₃の他端は、機関本体Eに設けられるブラケット33₁に、連結軸6と平行な軸線を有する固定支点34₁を介して揺動可能に支承される。また駆動リンク30₁の

端は前記連結軸6と平行な軸線を有する連結ピン35₁を介してロッカアーム4₃の中間部に連結され、駆動リンク30₁の他端ならびに支持リンク31₁の一端は、前記連結ピン35₁と平行な連結ピン36₁により連結される。

【0031】一方、機関本体Eの固定位置に設けられたブラケット37には前記連結ピン35₁、36₁と平行な軸線を有する固定支点38により揺動リンク39の一端が支承されており、該揺動リンク39の中間部に、固定支点38と平行な軸線を有する可動支点32₁を介して支持リンク31₁の他端が連結される。

【0032】揺動リンク39の他端には連結ピン40を介してアーム41の一端が連結されており、このアーム41の他端には、アクチュエータ22の駆動ロッド23が連結ピン42を介して連結される。したがってアクチュエータ22の伸縮作動に応じて可動支点32₁が固定支点38を中心とする円弧状の移動軌跡18₃上を移動する。

【0033】カム3は駆動リンク30₁の中間部に摺接されるものであり、駆動リンク30₁の他端と機関本体Eとの間には駆動リンク30₁をカム3に摺接させる方向の弾発力を発揮するばね43が縮設される。しかも支持リンク31₁における可動支点32₁および連結ピン36₁間の距離と、揺動リンク39における可動支点32₁および固定支点38間の距離とは同一に定められ、図8で示すように全閉時期には連結ピン36₁および固定支点38の軸線が一致するように定められている。

【0034】このようなリンク機構により吸気弁Vのリフト量を変化させるときの作用について図9を参照しながら説明すると、連結ピン35₁は固定支点34₁を中心とする円弧上を運動するものであり、連結ピン36₁は可動支点32₁を中心とする円弧上を運動するものであり、微小時間にあっては、連結ピン36₁および可動支点32₁間を結ぶ直線に直角な拘束線L、ならびに連結ピン35₁および固定支点34₁間を結ぶ直線に直角な拘束線M上を駆動リンク30₁の両端が運動することになる。而して駆動リンク30₁に直角な線分と前記拘束線L、Mとのなす角度を θ_1 、 θ_2 とし、拘束線L上の連結ピン36₁の運動量を V_1 、拘束線M上の連結ピン35₁の運動量を V_2 としたときに、両運動量 V_1 、 V_2 の駆動リンク30₁方向成分の絶対値は等しく、次の第(1)式が成立する。

【0035】

$$|V_1 \cdot \sin \theta_1| = |V_2 \cdot \sin \theta_2| \cdots (1)$$

この第(1)式から次の第(2)式が成立する。

【0036】

$$|V_2 / V_1| = |\sin \theta_1 / \sin \theta_2| \cdots (2)$$

ここで吸気弁Vのリフト量すなわちロッカアーム4₃の揺動量を小さくするには、上記第(2)式の $|V_2 / V_1|$ を小さく、すなわち角度 θ_1 を小さくすればよい。

しかも駆動リンク30₁と支持リンク31₁とのなす角度は、駆動リンク30₁に直角な線分と前記拘束線Lとのなす角度 θ_1 に等しいものであり、駆動リンク30₁と支持リンク31₁とのなす角度 θ_1 を可動支点32₁の移動により小さくすることにより、ロッカアーム4₃の揺動量すなわち吸気弁Vのリフト量を小さくすることが可能となる。

【0037】この第3実施例の作用について説明すると、カム3の回転作用に応じた駆動リンク30₁の揺動によりロッカアーム4₃が揺動作動し、それにより開弁時期には図7で示すように吸気弁Vが開弁し、閉弁時期には図8で示すように吸気弁Vが閉弁作用することになる。而して図10で示すように駆動ロッド23を縮小させるようにアクチュエータ22を作動せしめると前記角度 θ_1 が小さくなる。

【0038】これにより吸気弁Vは、カム3の作用に応じて図10で示す全開時期に全開し、図11で示す全閉時期に閉弁することになる。而して前記角度 θ_1 が小さくなることにより、図7で示すようにアクチュエータ22を縮小作動させたときの全開時期における吸気弁Vのリフト量 L_{v2} に対し、図10で示すように駆動ロッド23を伸長させるようにアクチュエータ22を作動せしめたときの全開時期の吸気弁Vのリフト量 L_{v2}' が小さく($L_{v2} > L_{v2}'$)なる。

【0039】また可動支点32₁の軸線を連結ピン35₁の軸線と一致するようにアクチュエータ22を作動せしめたときには、角度 θ_1 が「0」となることにより、上記第(2)式の左辺が「0」となり、カム3の作用にかかわらずロッカアーム4₃は揺動せず、したがって吸気弁Vを閉弁休止状態となる。

【0040】図12は本発明の第4実施例を示すものであり、吸気弁Vに一端が連結されるロッカアーム4₄の中間部は機関本体Eの固定位置で揺動可能に支承され、該ロッカアーム4₄の他端にはカム3に摺接される駆動リンク30₂の一端が連結され、該駆動リンク30₂の他端に一端が連結される支持リンク31₂の他端が、連続的に移動可能な可動支点32₂で機関本体Eに揺動可能に支承される。

【0041】吸気弁Vの弁軸部Vaにはロッカアーム4₄の一端が連結軸6を介して連結され、ロッカアーム4₄の中間部は、機関本体Eに設けられるブラケット33₂に、連結軸6と平行な軸線を有する固定支点34₂を介して揺動可能に支承される。また駆動リンク30₂の一端は前記連結軸6と平行な軸線を有する連結ピン35₂を介してロッカアーム4₄の他端に連結され、駆動リンク30₂の他端ならびに支持リンク31₂の一端は、前記連結ピン35₂と平行な連結ピン36₂により連結される。

【0042】一方、機関本体Eの固定位置には、連結ピン36₂側を内方とした円弧状のガイド部44が設けら

れており、該ガイド部44により、図示しないアクチュエータに連結される移動体45の移動が案内される。而して支持リンク31₂の他端は移動体45に可動支点32₂を介して連結される。

【0043】カム3は駆動リンク30₂の中間部に摺接されるものであり、支持リンク31₂の一端と機関本体Eとの間には駆動リンク30₂をカム3に摺接させる方向の弾発力を発揮するばね43が縮設される。

【0044】この第4実施例によれば、可動支点32₂をガイド部44に沿って移動させることにより駆動リンク30₂および支持リンク31₂がなす角度 θ_1 を変化させることができ、それにより吸気弁Vのリフト量を無段階に変化させることができる。すなわち可動支点32₂を図12の左側に移動させることにより吸気弁Vのリフト量を大とすることができ、また可動支点32₂を図12の右側に移動させることにより吸気弁Vのリフト量を小とすることができる。

【0045】しかも可動支点32₂の軸線を連結ピン32₂の軸線に一致させる位置まで移動体45を移動せしめることが可能となるようにガイド部44を形成しておくこと、可動支点32₂の軸線を連結ピン32₂の軸線に一致させた状態では、吸気弁Vを閉弁休止したままとすることが可能である。

【0046】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0047】たとえば本発明を排気弁の動弁装置に適用することも可能である。

【0048】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、カムに摺接されるとともに機関弁に連結されるロッカアームに、機関本体の固定位置で揺動可能に支承される第1支持リンクの一端が連結され、第1支持リンクとは異なる位置でロッカアームに一端が連結される第2支持リンクの他端は、連続的に移動可能な可動支点で機関本体に揺動可能に支承されるので、第2支持リンクの他端位置を連続的に移動させることによりロッカアームの瞬間回転中心を連続的に移動させることができ、ロッカアームのレバー比を無段階に変化させて、機関弁のリフト量を連続かつ無段階に調整可能とすることができ、スロットル弁を不要としたり、スロットル弁による絞り調整範囲を小さくすることができる。

【0049】また請求項2記載の発明によれば、固定位置で機関本体に揺動可能に支承されるとともに機関弁に連結されるロッカアームに、カムに摺接される駆動リンクの一端が連結され、該駆動リンクの他端に一端が連結される支持リンクの他端は、連続的に移動可能な可動支点で機関本体に揺動可能に支承されるので、可動支点の連続的な移動によりロッカアームの揺動作動量を無段階

に変化させ、機関弁のリフト量を連続かつ無段階に調整可能とすることができ、スロットル弁を不要としたり、スロットル弁による絞り調整範囲を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の動弁装置のリフト量を大としたときの全開時期を示す図である。

【図2】リフト量を大としたときの全閉時期を示す図である。

【図3】リフト量を小としたときの全開時期を示す図である。

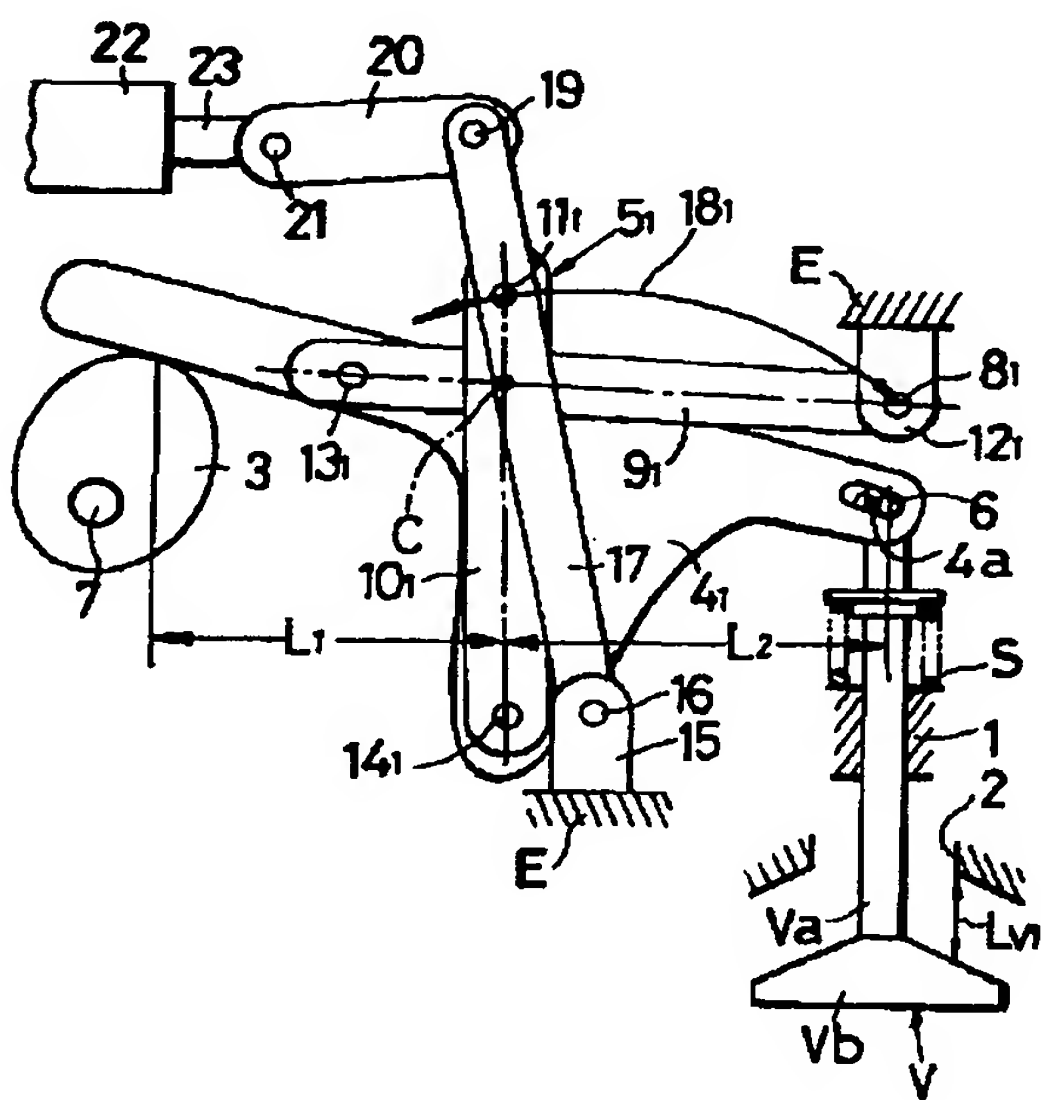
【図4】リフト量を0としたときの全閉時期を示す図である。

【図5】リフト量を0としたときの全開時期を示す図である。

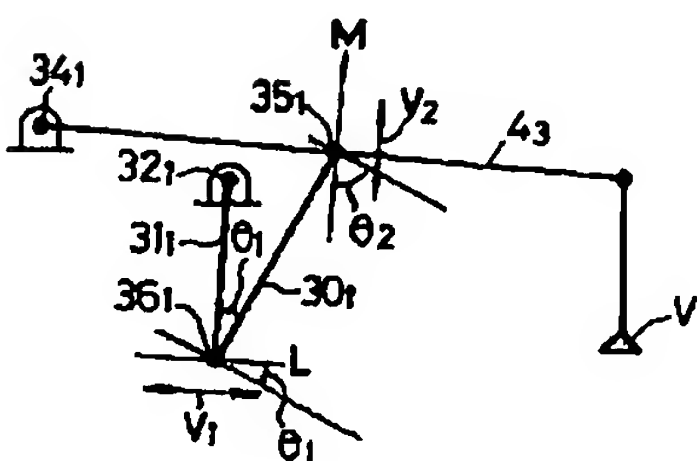
【図6】第2実施例の動弁装置を示す図である。

【図7】第3実施例の動弁装置のリフト量を大としたときの全開時期を示す図である。

【図1】



【図9】



【図8】リフト量を大としたときの全閉時期を示す図である。

【図9】リフト量変化の作用説明図である。

【図10】リフト量を小としたときの全閉時期を示す図である。

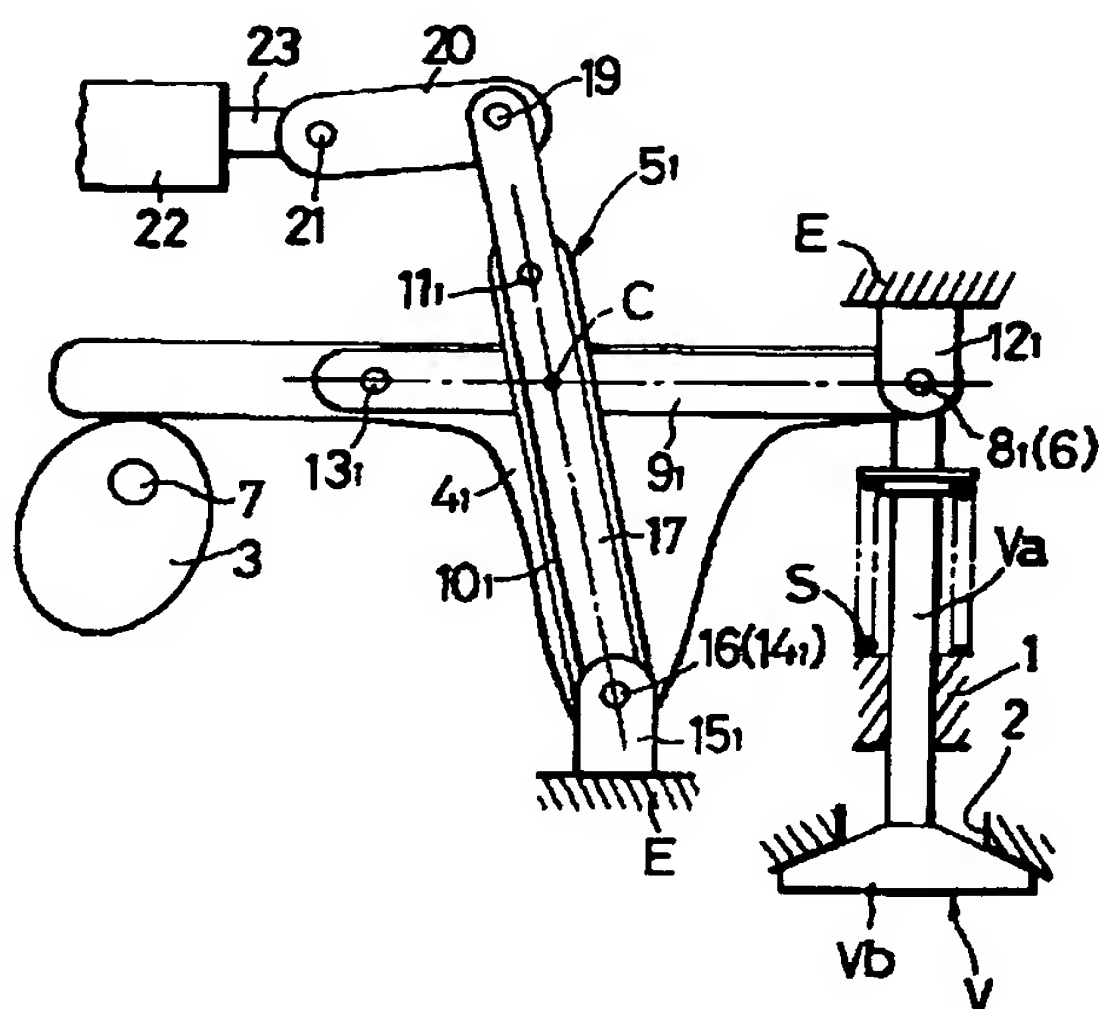
【図11】リフト量を小としたときの全閉時期を示す図である。

【図12】第4実施例の動弁装置を示す図である。

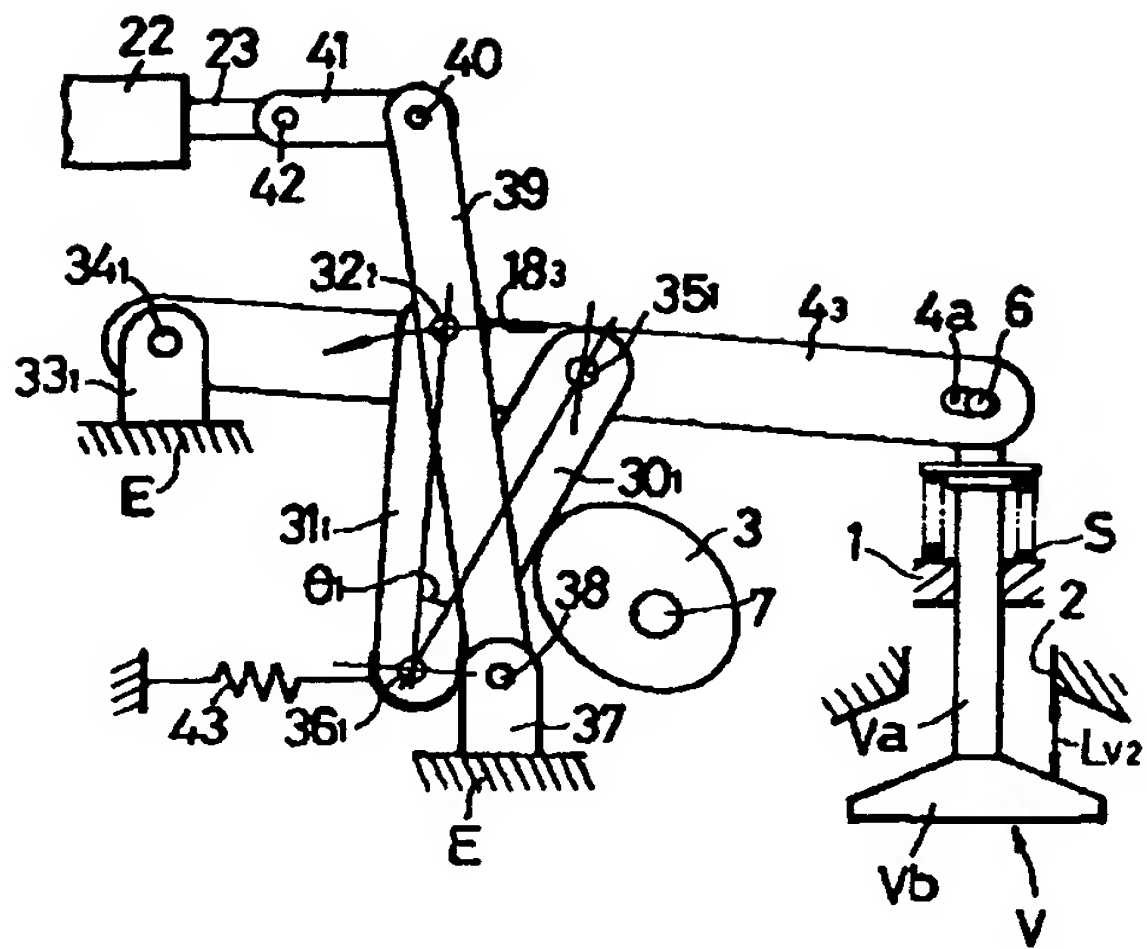
【符号の説明】

- 3・・・カム
- 4₁, 4₂, 4₃, 4₄・・・ロッカアーム
- 9₁, 9₂・・・第1支持リンク
- 10₁, 10₂・・・第2支持リンク
- 11₁, 11₂, 32₁, 32₂・・・可動支点
- 30₁, 30₂・・・駆動リンク
- 31₁, 31₂・・・支持リンク
- E・・・機関本体
- V・・・機関弁としての吸気弁

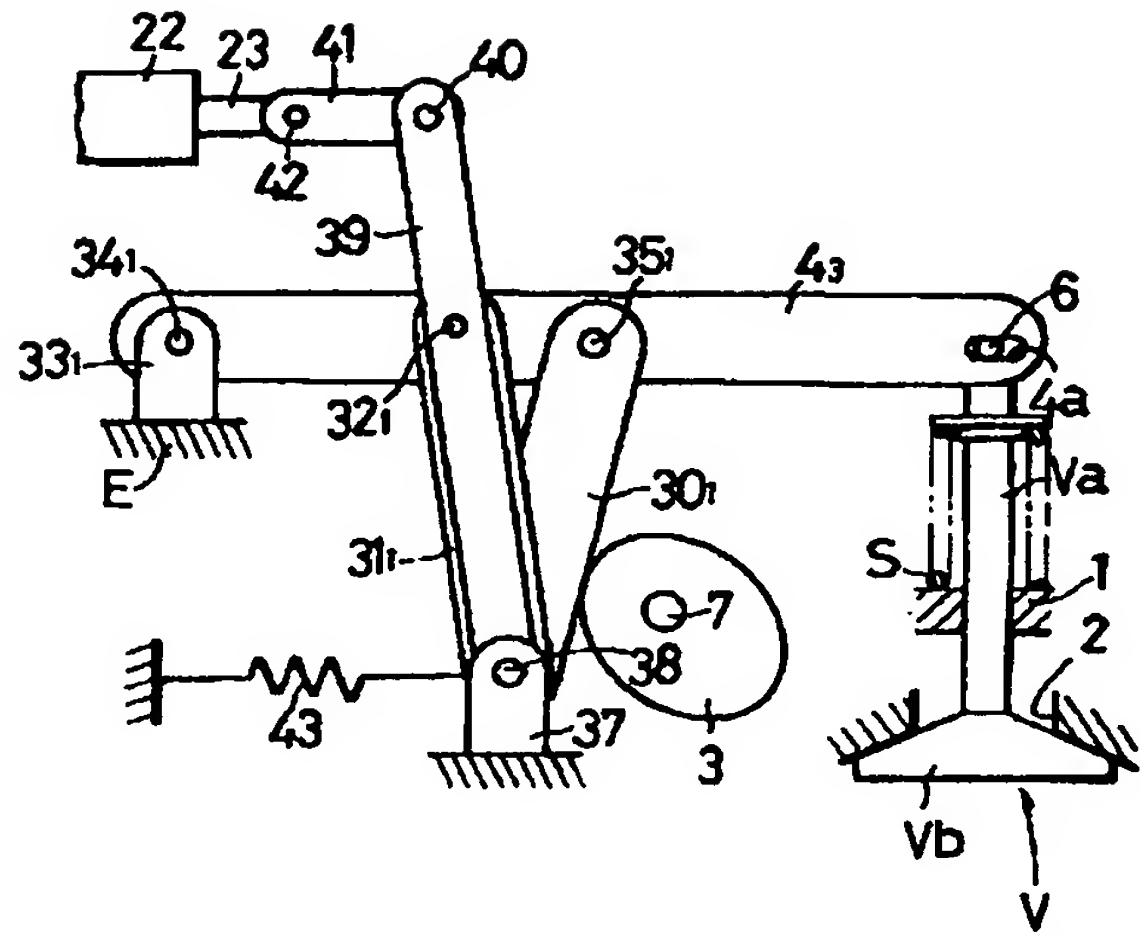
【図2】



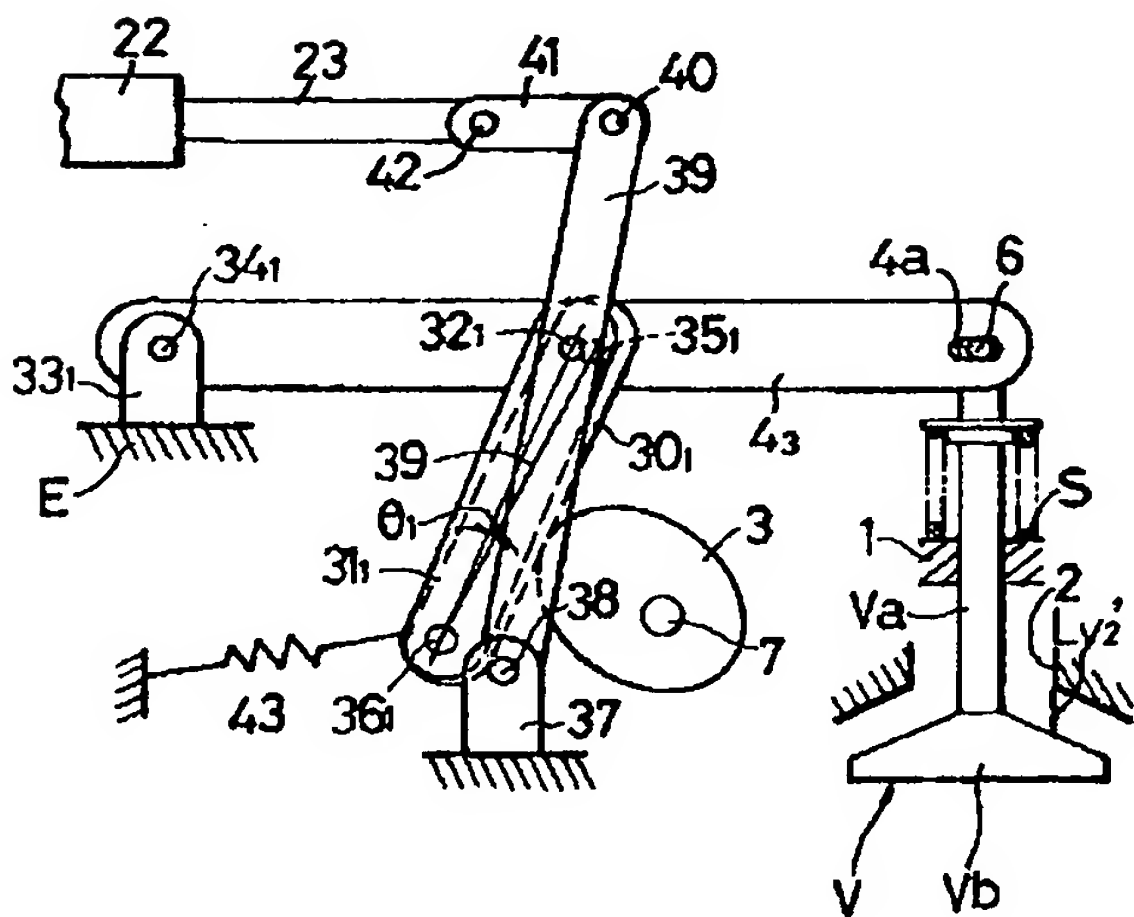
【図7】



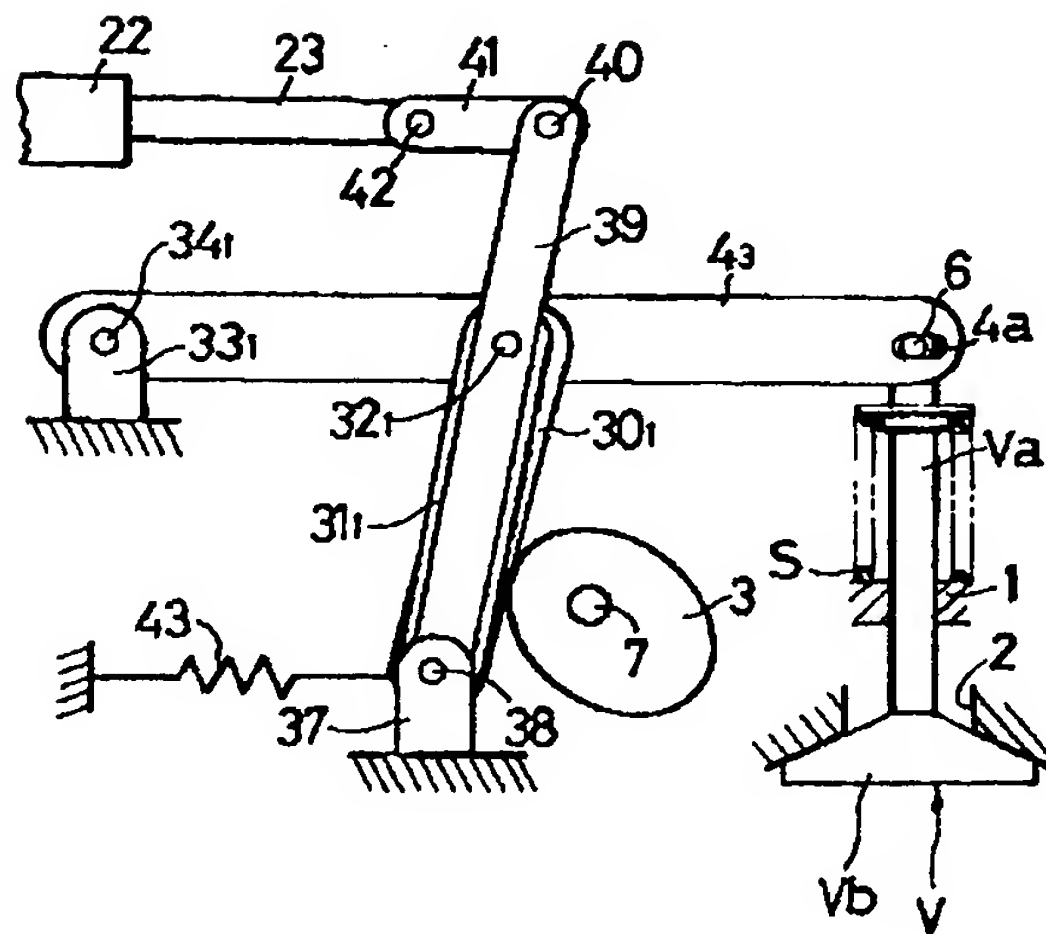
【図8】



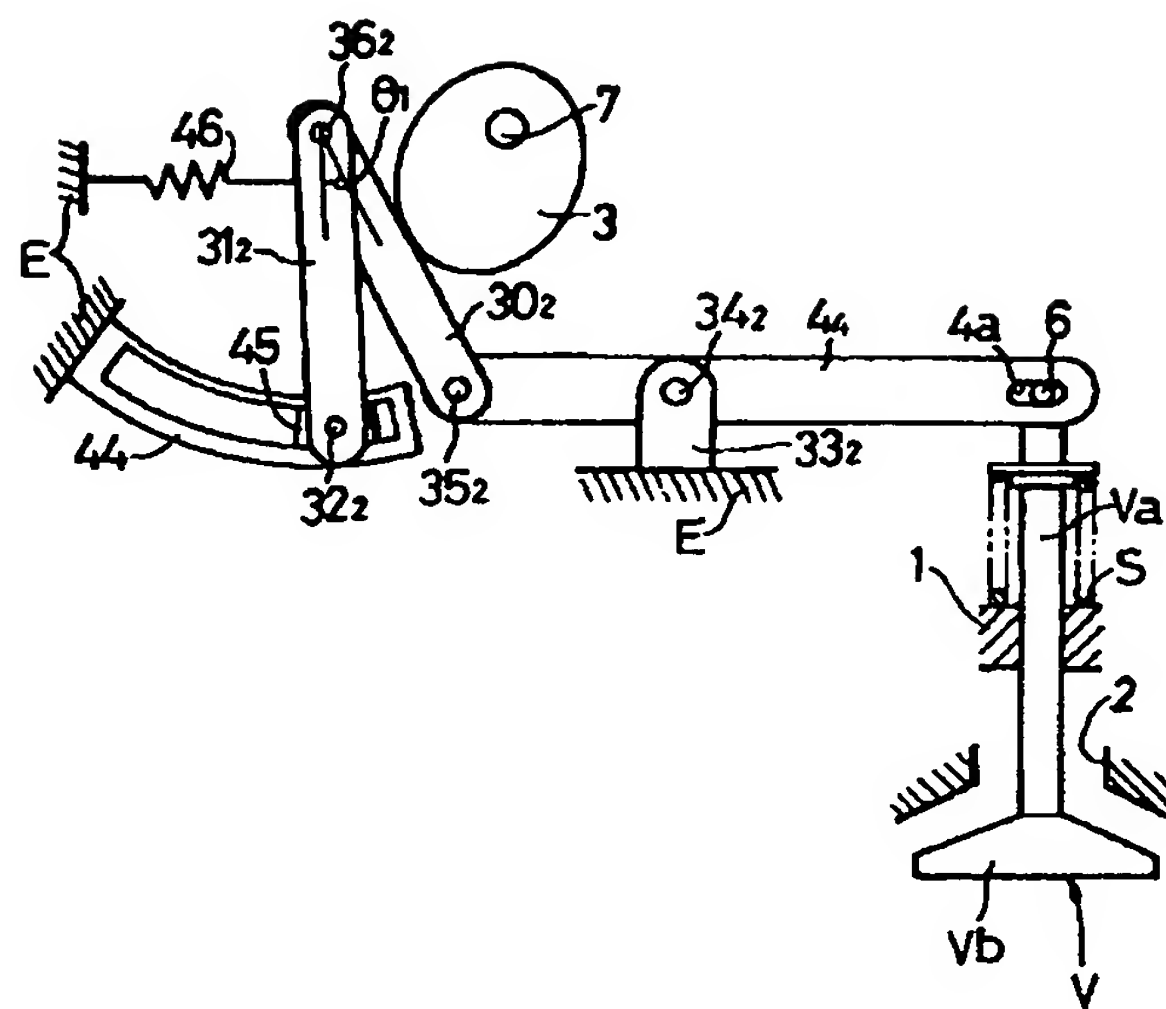
【図10】



【図11】



【図12】



THIS PAGE BLANK (USPTO)